Das Kernkraftwerk Gösgen

Autor(en): **Utzinger, Erich**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **67 (1975)**

Heft 3

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-920905

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

deutung der Städtefernheizung in Kombination mit der Elektrizitätserzeugung. Es wird berichtet, dass etwa die Hälfte der Wärme für Heizzwecke in grossen Städten durch zentrale Heizsysteme und etwa ein Drittel durch kombinierte Heiz- und Elektrizitätszentralen geliefert werden könnten.

Auch die Probleme der Elektroheizung wurden ausgiebig erörtert. Noch immer sind die Meinungen über die Vor- und Nachteile ihrer grossmassstäblichen Einführung von Land zu Land verschieden.

Im Transportsektor wurde von Anstrengungen zur Verbesserung des Wirkungsgrades berichtet. Aus Gründen der rationelleren Energieverwendung scheint sich eine eigentliche Renaissance der öffentlichen Verkehrsmittel anzubahnen.

Zeitliche Schwankungen in der Energienachfrage sind verantwortlich für erhöhte Verluste und eine schlechte Ausnutzung der Produktions- und Verteilanlagen. Deshalb ist es begreiflich, dass sich mehr und mehr Beiträge mit der Frage der Energiespeicherung auf Erzeuger- und Verbraucherseite beschäftigten. Dabei wird vor allem an Pumpspeicherwerke, Druckluftspeicher, Speicherung elektrischer Energie in Brennstoffzellen und Hochtemperaturbatterien, Wasserstoffspeicherung und Speicherung von Wärme in grossen Warmwasserspeichern gedacht. Erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang auch die neu entwickelten Methoden der zeitlich gestaffelten Laststeuerung, die immer grösserem Interesse begegnen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass auch auf der Verbraucherseite Bemühungen zur rationelleren Energienutzung in Gang gekommen sind.

Adressen der Verfasser: Schweizerisches Nationalkomitee der Welt-Energie-Konferenz, Postfach 13, 4600 Olten.

DAS KERNKRAFTWERK GÖSGEN

DK 621.384.2

Erich Utzinger

1. Gesamtübersicht über das im Bau stehende Kernkraftwerk Gösgen

1.1 EINLEITUNG

Bereits in den Jahren 1966 bis 1969 wurden durch die Aare-Tessin AG für elektrische Unternehmungen/ATEL erste Voruntersuchungen über die Eignung des Standortes an der Aareschlaufe auf dem Gebiete der solothurnischen Gemeinden Däniken, Gretzenbach, Ober- und Niedergösgen für die Errichtung eines Kernkraftwerkes durchgeführt. 1969 kam es zur Gründung eines Studienkonsortiums Kernkraftwerk Gösgen, dem neben der ATEL die drei Städtewerke Basel, Bern und Zürich sowie die NOK und die

Bild 1 Baustelle Kernkraftwerk Gösgen (Januar 1975), Aufnahme von Südwesten. Ein Teil der Aussenwand des runden Reaktorgebäudes ist bereits in seinem ganzen zylindrischen Teil fertig betoniert. An das Reaktorgebäude angebaut (im Vordergrund) sind das Hilfsanlagen- und das Schaltanlagengebäude, deren Rohbau im Mai/Juni 1975 beendet sein wird. Am Bildrand rechts oben die 400-kV- und (auf der anderen Seite der Aare) die 220-kV-Schaltanlage der ATEL. Daneben, am oberen Bildrand, das Wasserkraftwerk Gösgen der Aare-Tessin AG.

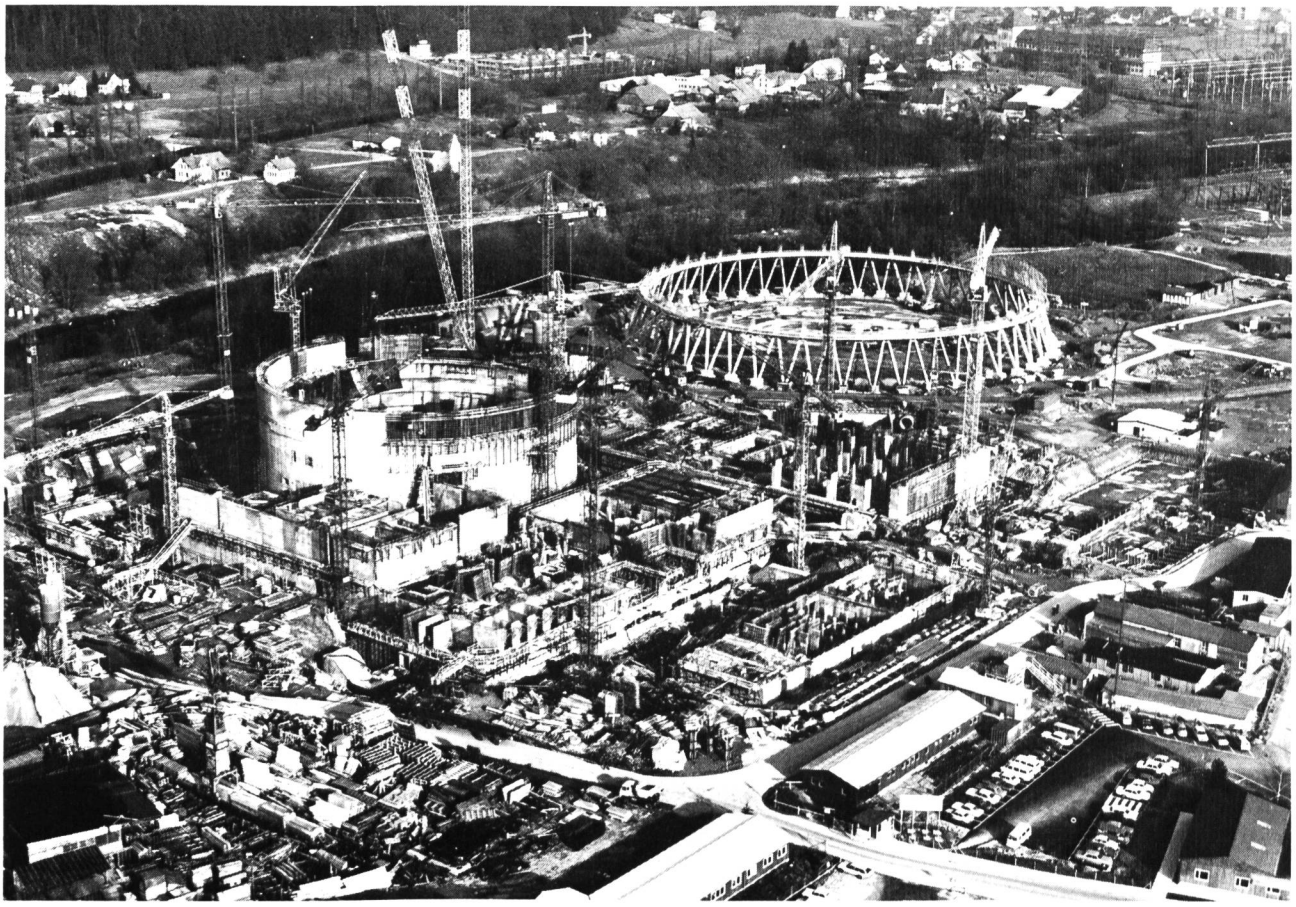
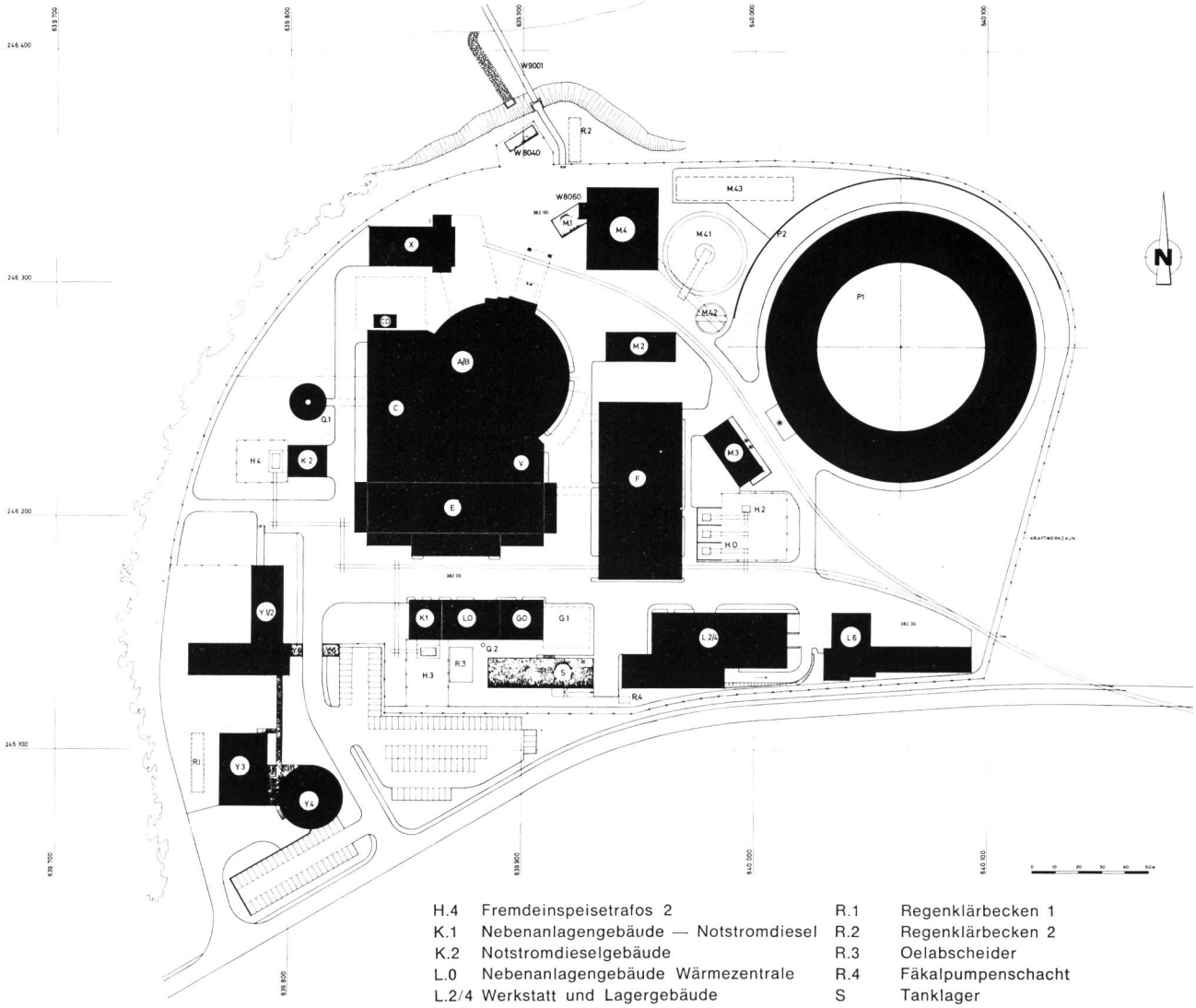


Bild 2 Uebersichtslageplan des Kernkraftwerks Gösgen; Massstab 1:1000 (Projekt Motor-Columbus Ingenieur-Unternehmung AG, Baden).



		H.4	Fremdeinspeisetrafos 2	R.1	Regenklärbecken 1
		K.1	Nebenanlagengebäude — Notstromdiesel	R.2	Regenklärbecken 2
		K.2	Notstromdieselgebäude	R.3	Oelabscheider
		L.0	Nebenanlagengebäude Wärmezentrale	R.4	Fäkalpumpenschacht
		L.2/4	Werkstatt und Lagergebäude	S	Tanklager
		L.6	Garagen und Feuerwehrgebäude	V	Notspeisegebäude
		M.1	Messschacht	W9001	Dienststeg
A	Reaktorgebäude Innenraum	M.2	Nebenkühlwasserpumpenhaus	X	Notstandsgebäude
B	Reaktorgebäude Ringraum	M.3	Hauptkühlwasserpumpenhaus	Y.1/2	Verwaltungsgebäude
C	Reaktorhilfsanlagengebäude	M.4	Entkarbonisierungsanlage	Y.3	Kantine
E	Schaltanlagengebäude	M.4.1	Zirkulator — Kalkfäller	Y.4	Besucherpavillon
F	Maschinenhaus	M.4.2	Schlammeindicker	Y.5	Portierlogen
G.0	Nebenanlagengebäude — Wasseraufbereitung	M.4.3	Eventuelle Teilstromfiltration	C.0	Bitumenlager
G.1	Kondensatreinigungsgebäude	P.1	Kühlturm	*	Kühlturmauslauf
H.0	Blocktrafo	P.2	Lärmschutzwand	* *	Gasflaschenlager
H.2	Reservetrafo	Q.1	Abluftkamin	W8040	Ausstieg- und Entleerungsschacht
H.3	Fremdeinspeisetrafos 1	Q.2	Hilfskesselkamin	W8060	Wasserschloss

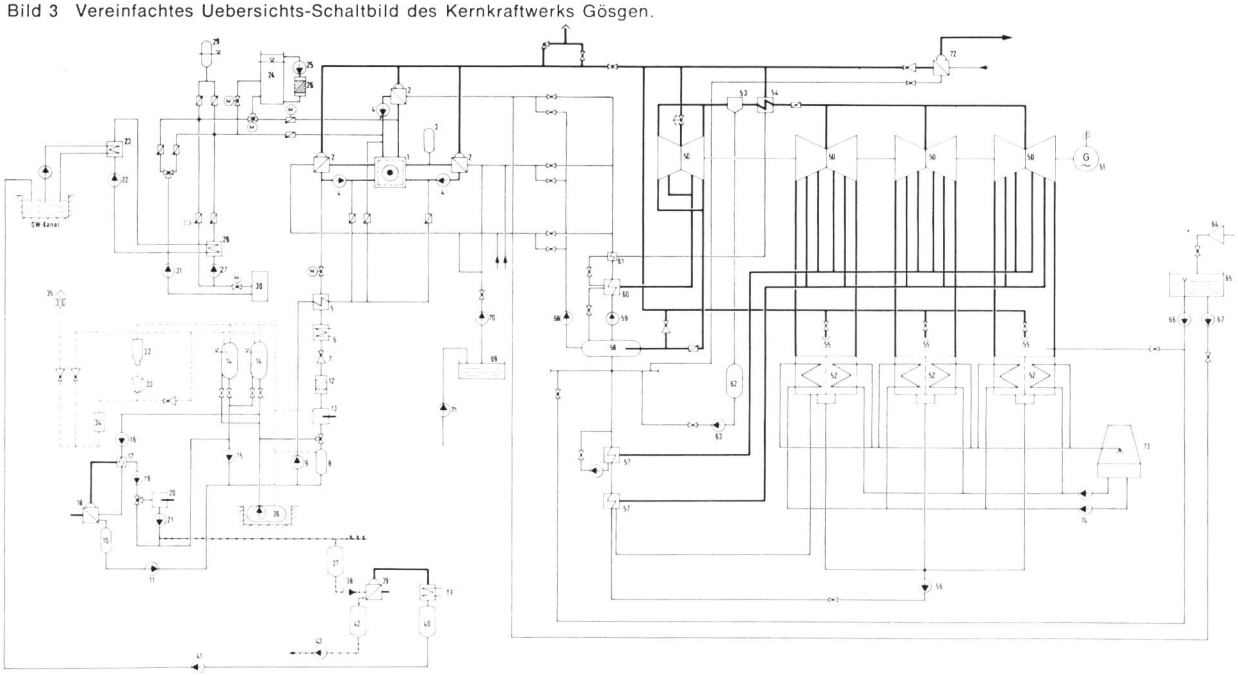
Motor-Columbus angehörten. Später wurde diese Gruppe noch durch die Alusuisse, CKW und SBB erweitert, was durch den Rücktritt von Motor-Columbus ermöglicht worden ist.

Die Vorarbeiten konnten verhältnismässig rasch soweit gefördert werden, dass am 27. Februar 1973 die Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG (KKG) gegründet und das bisherige Studienkonsortium aufgelöst werden konnte. In den Jahren 1973 und 1974 fanden Volksabstimmungen über die Beteiligung der Städtewerke an der KKG statt, wobei die Städte Bern und Zürich mit grossem Mehr zustimmten, während die Beteiligung von Basel abgelehnt wurde. Seither setzt sich der Aktienbesitz wie folgt zusammen:

Aare-Tessin AG für Elektrizität (ATEL), Olten	27,5 %
Centralschweizerische Kraftwerke (CKW), Luzern	12,5 %
Einwohnergemeinde der Stadt Bern	7,5 %
Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK), Baden	25,0 %
Schweizerische Aluminium AG (Alusuisse), Chippis/Zürich	7,5 %
Schweizerische Bundesbahnen (SBB), Bern	5,0 %
Stadt Zürich (Elektrizitätswerk)	15,0 %

Nachdem im Frühling 1973 die Erschliessung des Baugeländes in Angriff genommen werden konnte, begannen im Sommer des gleichen Jahres die eigentlichen Tiefbauarbeiten (Humusabtrag, Aushub, Erstellung von Spund- und Schlitzwänden usw.). Im Dezember 1973 wurde mit den ersten Betonarbeiten am Reaktorgebäude begonnen. Im Verlaufe des Jahres 1974 konnte ein beträchtlicher Teil der Hochbauarbeiten ausgeführt werden. Bild 1 zeigt den Zustand der Baustelle im Dezember 1974. Parallel dazu ging die Fertigung der mechanischen Anlageteile. Bis heute konnte der ursprüngliche Terminplan, der die kommerzielle Inbetriebnahme des Kraftwerkes für den Spätherbst 1977 vorsieht, eingehalten werden.

Bild 3 Vereinfachtes Uebersichts-Schaltbild des Kernkraftwerks Gösgen.



Reaktorkühlsystem YA
1 Reaktor
2 Dampferzeuger
3 Druckhalter
4 Hauptkühlmittelpumpen

Volumenregelsystem TA
5 Rekuperativ-Wärmetauscher
6 HD-Nachkühler
7 HD-Reduzierstation
8 Volumenausgleichsbehälter
9 HD-Förderpumpe

Chemikalieneinspeisesystem TB
10 Borsäurebehälter
11 Borsäuredosierpumpe

Kühlmittelreinigung TC
12 Mischbettfilter
13 Kühlmittelentgaser

Kühlmittellagerung und -aufbereitung TD
14 Kühlmittelspeicher
15 Deionat-Rückspeisepumpe
16 Verdampfer-Speisepumpe
17 Vorwärmer
18 Verdampfer
19 Kondensatpumpe
20 Entgaser
21 Entgaser-Abziehpumpe

Nukl. Zwischenkühlsystem TF
22 Nukl. Zwischenkühlpumpe
23 Nukl. Zwischenkühler

BE-Beckenkühl- und Reinigungssystem TG
24 BE-Becken, Abstellplatz
25 Beckenreinigungspumpe
26 Mischbettfilter

Nukl. Nachkühlsystem TH
27 Nachkühlpumpe
28 Nachkühler
29 Druckspeicher
30 Flutbehälter
31 Sicherheitseinspeisepumpe

Abgassystem TS
32 Rekombinator
33 Abgaskompressor
34 Verzögerungsstrecke
35 Abluftkamin

Anlagenentwässerung TY
36 Entwässerungsbehälter und Entwässerungspumpe

Aufbereitung radioaktiver Abwässer TR
37 Abwasserbehälter
38 Verdampferspeisepumpe
39 Abwasserverdampfer
40 Kontrollbehälter
41 Abgabepumpe
42 Konzentratbehälter
43 Konzentratpumpe

Konventioneller Anlageteil
50 Turbine
51 Generator
52 Kondensator
53 Wasserabscheider
54 Ueberhitzer
55 Turbinenbypassystem
56 Hauptkondensatpumpen
57 ND-Vorwärmer
58 Speisewasserbehälter
59 DE-Speisepumpen
60 HD-Vorwärmer
61 ZU-Kondensatkühler
62 WA-Sammelbehälter
63 WA-Rückspeisepumpen
64 Vollentsalzungsanlage
65 Deionatsammel- und Notspeisebehälter
66 Deionatpumpen
67 Notspeisepumpen (Notstromversorgung)
68 Abfahrpumpen (Notstromversorgung)
69 Notstands-Deionatbehälter
70 Notstandspumpen
71 Brunnenpumpen
72 Verdampferanlage für Fabrikationsdampferzeugung
73 Kühlturm
74 Hauptkühlwasserpumpen

1.2 ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

Nachdem in der Schweiz in den Jahren 1969 bis 1972 die drei Kernkraftwerke Beznau I und II sowie Mühleberg mit je 350 MWe resp. 306 MWe Nettoleistung den Betrieb aufnehmen konnten, ist das Kernkraftwerk Gösgen mit 920 MWe Nettoleistung (970 MWe Bruttoleistung) das erste Kernkraftwerk der international üblichen Leistungsgrösse um 1000 MWe in der Schweiz. Es wird eine Jahresproduktion von über 6 Mrd. kWh, d. h. rund 20 % des gegenwärtigen schweizerischen Verbrauchs, ermöglichen. Infolge der Verzögerungen, welche die Kernkraftwerke Leibstadt und Kaiseraugst durch die Schwierigkeiten beim nuklearen Bewilligungsverfahren erhalten, steigt die energiewirtschaftliche Bedeutung des KKG für die Schweiz noch an, wird es doch während zwei bis drei Jahren den Mehrverbrauch an elektrischer Energie in der Schweiz praktisch allein decken müssen.

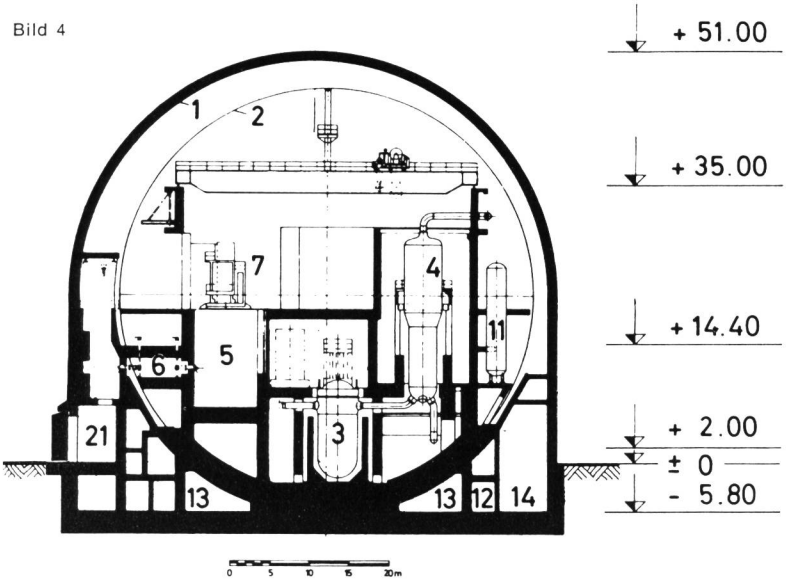
1.3 KURZBESCHREIBUNG DER ANLAGE

Das Kernkraftwerk Gösgen liegt in einer Schlaufe der Aare, etwa in der Mitte zwischen Olten und Aarau, auf Gebiet der solothurnischen Gemeinde Däniken. Bild 2 zeigt die Anordnung der einzelnen Gebäude. Durch die alte Aare und den Oberwasserkanal des Wasserkraftwerkes Gösgen einerseits, den geplanten Rangierbahnhof der SBB andererseits wird das Gelände sehr günstig begrenzt, indem die Ausdehnung von Wohnsiedlungen in die Kraftwerksnähe auf natürliche Weise verhindert wird.

Für das Kernkraftwerk Gösgen kommt das von der Firma Kraftwerk Union resp. Siemens entwickelte Konzept für eine Druckwasserreaktoranlage zur Anwendung, wie es bereits für die Kernkraftwerke Obrigheim, Stade, Biblis A und B, Borssele, Unterweser und Neckarwestheim in Deutschland verwirklicht wurde. In der beigegebenen tabellarischen Uebersicht sind einige technische Hauptdaten zusammengefasst. Aus Bild 3 ist das vereinfachte Uebersichtsschaltbild der Anlage ersichtlich.

Der Druckwasserreaktor ist für eine thermische Leistung von 2806 MW bei einem Betriebsdruck im Primärsystem von 158 bar ausgelegt. Das Primärsystem besteht aus drei parallelen Kreisläufen mit je einem Dampferzeuger und Umwälzpumpe. Das ganze Primärsystem ist in einer Kugel von 52 m Durchmesser aus ca. 3 cm dickem Stahlblech eingebaut. Diese Kugel wird ihrerseits von einem Reaktorgebäude aus Eisenbeton (Aussendurchmesser 64 m, Höhe 57 m, Wandstärke im zylindrischen Teil 1,6 m, im Kuppelteil 1,2 m) umschlossen.

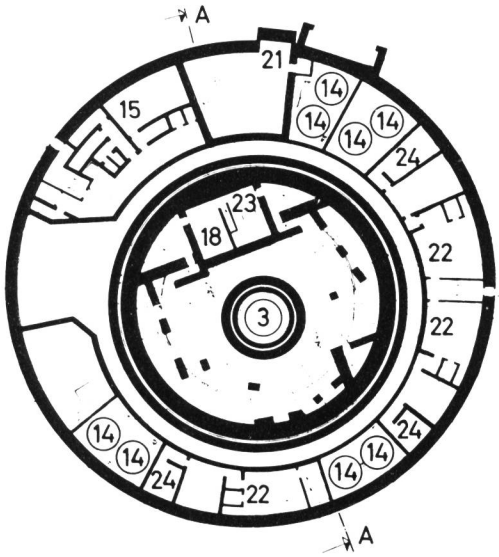
Bild 4



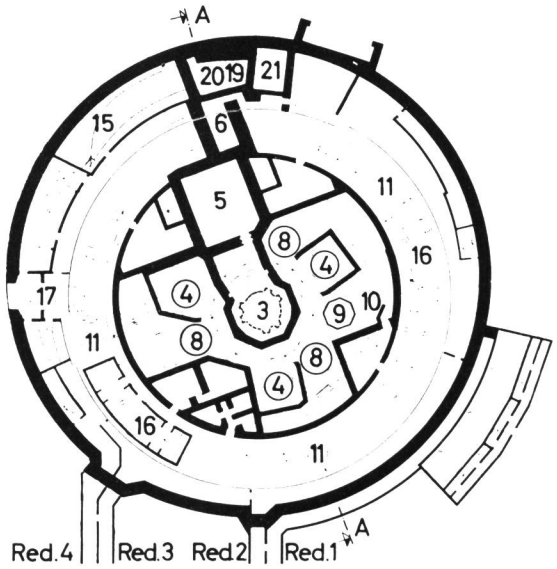
Schnitt A-A

Reaktorgebäude; Grundrisse und Schnitt

1 Reaktorgebäude aus Eisenbeton
2 Sicherheitsbehälter aus Stahl
3 Reaktordruckbehälter
4 Dampferzeuger
5 Brennelementbecken
6 Brennelement-Transfereinrichtung
7 Lademaschine
8 Kühlmittelpumpen
9 Druckhalter
10 Druckhalter-Abblasbehälter
11 Druckspeicher
12 Sicherheits-Einspeisepumpen
13 Nachkühlpumpen
14 Flutbehälter
15 Verzögerungsstrecke
16 Lüftungsanlage
17 Personenschleuse
18 Messumformerraum
19 Behälter-Abstellplatz
20 Ladebecken
21 Hubschacht
22 Nukl. Zwischenkühler
23 Ölversorgung HKM Pumpe
24 Nachwärmekühler



Grundriss 0/+2m



Grundriss +12/14.40m

Bild 4 zeigt einige Grundrisse und Schnitte durch das Reaktorgebäude. Im Reaktorhilfsanlagengebäude sind diejenigen Komponenten und Systeme untergebracht, die mit radioaktivem Material in Berührung kommen und die nicht im Ringraum des Reaktorgebäudes Platz gefunden haben, wie Kühlmittelspeicher, Abfallaufbereitung usw. Das Schaltanlagengebäude beherbergt neben den eigentlichen Schaltanlagen und elektrischen Steuerungen insbesondere auch den Kontrollraum und den Rechnerraum. Die Turbogeneratorenanlage ist im Maschinenhaus installiert. Durch die vollständige Trennung von Primär- und Sekundärteil bei einem Druckwasserreaktorkraftwerk kann die Turbogeneratorenanlage wie bei einer konventionellen Sattdampfturbine ausgelegt werden. Eine Besonderheit des Kernkraftwerkes Gösgen stellt die Möglichkeit dar, Dampf für den Betrieb einer Kartonfabrik, die ca. 1 km entfernt liegt, zu entnehmen. Die Dampfmenge, die ca. 1 bis 2 % der Gesamtleistung des Kraftwerkes beansprucht, wird über einen separaten Wärmetauscher aus dem Sekundärkreis bezogen.

2. Die Kühlwasserversorgung des Kernkraftwerkes Gösgen

2.1 HISTORISCHER RÜCKBLICK

Ein erstes Projekt sah vor, das Kernkraftwerk Gösgen mit einer direkten Flusswasserkühlung zu versehen, wie sie bereits die Kernkraftwerke Mühleberg und Beznau aufweisen. Studien ergaben, dass eine Kraftwerkleistung von etwa 600 MWe den Verhältnissen an dieser Stelle der Aare am besten entsprachen. Ausserdem war die Möglichkeit vorgesehen, zusätzliche Kühler zu installieren, die in der Lage gewesen wären, bei niedriger Wasserführung der Aare einen Teil der Abwärme abzuführen (sogenannte Mischkühlung). Im Verlaufe des Jahres 1971 fällte der Bundesrat seinen überraschenden Kühlwasserentscheid, indem er beschloss, dass infolge der prekären Wasserqualität von Aare und Rhein keine weitere direkte Kühlwasserkühlung mehr zuzulassen sei. Auch die Mischkühlungsvariante, wie sie in Gösgen vorgesehen war, wurde abgelehnt. Darauf entschloss sich das damalige Studienkonsortium Kernkraftwerk Gösgen, das Projekt auf Kühltürme umzuarbeiten. Da der Vorfluter Aare damit praktisch keinen leistungsbegrenzenden Einfluss mehr ausübte, wurde gleichzeitig entschie-

TECHNISCHE HAUPTDATEN DES KERNKRAFTWERKES GOESGEN (tabellarische Uebersicht)

Leistungsdaten

Elektrische Bruttoleistung	970 MW
Elektrische Nettoleistung	920 MW
Thermische Leistung des Reaktors	2806 MW
Gesamtwirkungsgrad (bezogen auf Bruttoleistung)	34,5 %

Reaktorgebäude

Aussendurchmesser	64 m
Höhe über der Grundplatte	56,8 m
Wandstärke im zylindrischen Teil	1,6 m
Wandstärke in der Kuppel	1,2 m
Grundplatte Dicke	2,8 m

Stahlhülle

Innendurchmesser	52 m
Wanddicke	32 mm

Reaktordruckbehälter

Innendurchmesser	4360 mm
Wanddicke des Zylindermantels (ohne Plattierung)	215 mm
Werkstoff	22NiMoCr37
Dicke der Plattierung	0 bis 7 mm
Gesamthöhe einschl. Deckel	11 000 mm
Gewicht ohne Einbauten	360 t
Gewicht Kerneinbauten	135 t

Reaktoranlage

Kühlmittel und Moderator	H_2O
Brennstoff	gesintertes UO_2 in Tablettenform
Zahl der Brennelemente	177
Gesamtgewicht je Element	626 kg
Anzahl der Brennstäbe je Brennelement	205
Anordnung	Quadratgitter
Gesamtlänge der Brennstäbe	3848 mm
Aktive Länge der Brennstäbe	3400 mm
Aussendurchmesser der Brennstäbe	10,75 mm
Hüllrohrwerkstoff	Zry-4
Hüllrohrwanddicke	0,725 mm
Gesamte Uranmasse im Kern	71,4 t
Anreicherung des Erstkerns	1,9/2,5/3,2 % U-235
Anreicherung des Gleichgewichtkerns	3,45 % U-235
Zahl der Steuerelemente	48
Zahl der Absorberstäbe je Steuerelement	20
Absorberwerkstoff	Ag15In5Cd
Antrieb	Magnetische Klinkenschrittheber
Zahl der Reaktorkühlkreisläufe	3
Betriebsdruck der Reaktoranlage	158 bar abs.
Kühlmitteltemperatur am Eintritt	293,5°C
Kühlmitteltemperatur am Austritt	326,4°C
Kühlmitteldurchsatz	53 000 t/h

Dampferzeuger

Anzahl	3
Höhe	21 200 mm
Durchmesser	3570/4860 mm
Mantelwerkstoff	Feinkornstahl
Werkstoff der Rohrplatte	Feinkornstahl
Rohrwerkstoff	Incoloy 800
Rohrabmessungen	22 ⌀ · 1,2 mm
Auslegungsdruck/Temperatur	88,26 bar abs./350°C
Gesamtgewicht	380 t

Hauptkühlmittelpumpen

Anzahl	3
Typ	1stufige Kreiselpumpe
Förderhöhe	97,2 m FS
Nenndurchsatz	17 660 t/h
Drehzahl	1490 U/min
Motorleistung: Auslegung/Normalbetrieb	9200 kW/6500 kW

Druckhalter

Höhe	13 900 mm
Durchmesser	2 400 mm

Dampfkraftanlage

Frischdampfdurchsatz	5522 t/h
Frischdampfzustand am Dampferzeugeraustritt	66,6 bar abs./282,5°C
Dampfnässe am Dampferzeugeraustritt	max. 0,25 %
Kondensatordruck	80,4 mbar abs.
Zahl der Vorwärmstufen	5

Turbine

4gehäusige Einwellen-Kondensationsturbine mit einem doppelflutigen HD-Teil und 3 doppelflutigen ND-Teilen. Trocknung und Zwischenüberhitzung zwischen HD-Teil und ND-Teilen

Drehzahl

3000 min^{-1}

Generator

Wirkleistung	970 MW
Scheinleistung	1140 MVA
cos φ	0,85
Klemmenspannung	27 kV
Regelbereich	± 7,5 %
Frequenz	50 Hz
Kühlung Läuferwicklung	Wasserstoff mit 4,9 bar abs.
Kühlung Ständerwicklung	Wasser mit 4,4 bar abs.
Länge des Turbosatzes	55 m

Hauptspeisewasserpumpen

Anzahl	3
Förderhöhe	722 m FS
Nenndurchsatz	3040 t/h
Motorleistung	8600 kW

Kühlturm

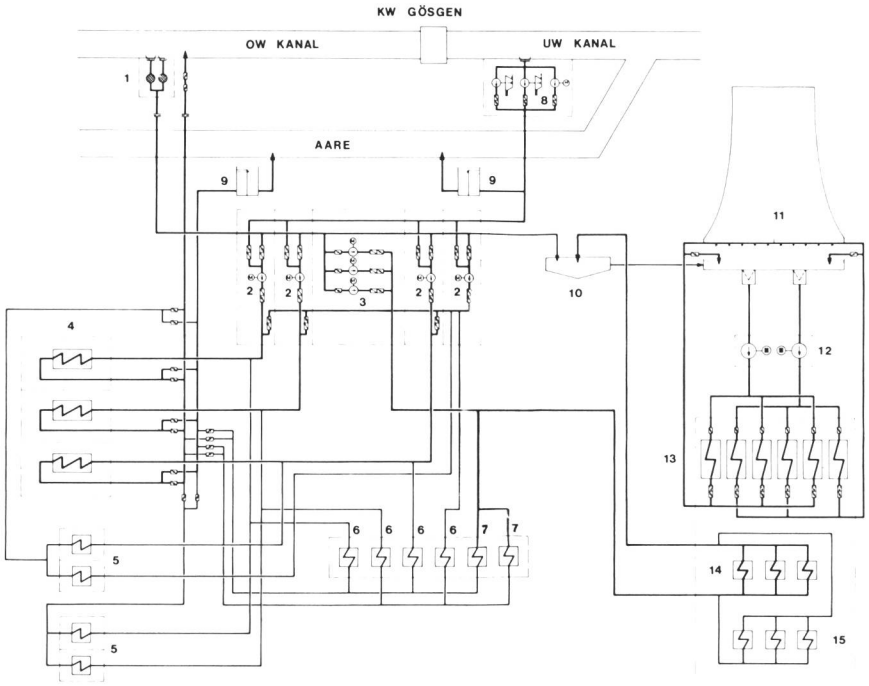
Typ	Naturzug-Nasskühlturm
Höhe	150
Basisdurchmesser	117 m
Oeffnungsdurchmesser	74 m
Durchmesser an der Taille	70 m
Schalendicke unten	750 mm
Schalendicke Minimum	160 mm
Anzahl Stützen (A-Form)	50 Paare
Wasserdurchsatz	31,6 m^3/s
Warmwassertemperatur	36°C
Kaltwassertemperatur	22°C
Trockenlufttemperatur	7,8°C
Feuchtlufttemperatur	6,2°C
Luftdurchsatz	25 400 m^3/s
Verdunstung von Wasser	0,4—0,7 m^3/s

Hauptkühlwasserpumpen

Anzahl	2
Typ	Vertikale halbaxiale Kreiselpumpe
Förderhöhe	20,5 m FS
Nenndurchsatz	15,8 m^3/s
Drehzahl	245 U/min
Motorleistung	4100 kW

Bild 5
Uebersichtsschema Kühlwasserversorgung

1. Einlaufbauwerk
2. Nukleare Nebenkühlwasserpumpen
3. Konventionelle Nebenkühlwasserpumpen
4. Nukleare Zwischenkühler
5. Notstromdiesel-Kühler
6. Kältemaschinenkühler (notstromgesichert)
7. Kältemaschinenkühler (konventionell)
8. Pumpwerk II
9. Ueberlaufbauwerk
10. Flokulationsbecken
11. Kühlturm
12. Hauptkühlwasserpumpen
13. Kondensatoren
14. Konventionelle Zwischenkühler
15. Trafo-Zwischenkühler



den, die Leistung des Kraftwerkes auf die international üblichere Grössenordnung von ca. 1000 MWe anzuheben.

2.2 HAUPTKÜHLWASSERVERSORGUNG

In Bild 5 ist das Schaltbild der Kühlwasserversorgung vereinfacht dargestellt. Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen der Hauptkühlwasserversorgung, der Nebenkühlwasserversorgung und dem Notstandssystem. Die Hauptkühlwasserversorgung führt den während des Betriebes weitaus grössten Teil der Abwärmemenge ab, die in den Kondensatoren der Dampfturbine anfällt (ca. 1800 MW). Die Kühlung erfolgt durch einen Naturzugkühlturm mit einer Höhe von 150 m und einem Basisdurchmesser von 117 m. Er weist die bekannte hyperbolische Form auf. Die Schalendicke beträgt unten maximal 75 cm und vermindert sich bis auf minimal 16 cm. Die Schale steht auf 50 Stützenpaaren in A-Form, die den Lufteinlass bilden. Der Kühlturm mit seinen Einbauten wird von Balcke-Dürr gebaut.

Zwei Hauptkühlwasserpumpen fördern das Kühlwasser aus der Kühlturmtasse in die sechs Kondensatoren der Dampfturbine und anschliessend wieder in den Kühlturm auf ca. 14 m Höhe. Ueber Verteilleitungen gelangt das warme Wasser zu den Versprühdüsen und fällt über Schikanen wieder in die Kühlturmtasse, wobei es sich um ca. 14 °C abkühlt. Bei den Hauptkühlwasserpumpen handelt es sich um vertikale Pumpen der Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey, die bei einem Nenndurchsatz von je 15,8 m³/s und Drehzahl von 245 U/min. je 4100 kW Motorleistung benötigen. Die Verdunstungsverluste des Hauptkühlkreises betragen je nach Umgebungstemperaturen 0,4 bis 0,7 m³/s. Diese Verluste werden durch Zufuhr von Wasser aus dem Oberwasserkanal des Wasserkraftwerkes Gösgen kompensiert. Es werden dabei im Normalbetrieb ca. 2 m³/s Wasser entnommen und ca. 1,5 m³/s wieder zurückgegeben. Die Rückgabe erfolgt ebenfalls in den Oberwasserkanal. Das im Hauptkühlkreis zirkulierende Wasser wird nach dem System der Langzeitentcarbonisierung chemisch gereinigt (eine mechanische Vorreinigung mit Siebtrommeln erfolgt bereits beim Einlaufbauwerk am Oberwasserkanal). Damit wird eine Kalkablagerung in den Kühlturmeinbauten sowie den Rohrleitungen verhindert.

2.3 NEBENKÜHLWASSERVERSORGUNG

Die Nebenkühlwasserversorgung dient dazu, eine ganze Reihe von kleineren Kühlern mit Wasser zu versorgen (siehe Bild 5). Im einzelnen handelt es sich im wesentlichen um folgende Aggregate:

— Nukleare Zwischenkühler. Beim KKG werden sämtliche Flüssigkeiten, die Radioaktivität enthalten, nicht direkt mit Flusswasser gekühlt, sondern es ist ein zusätzlicher Zwischenkühlkreislauf eingeschaltet. Die Kühler Zwischenkühlkreis/Flusswasser befinden sich im Ringraum des Reaktorgebäudes
— Kühler der Notstromdiesel
— Kühler für Kälteaggregate
— Kühler für den Haupttransformator
— verschiedene konventionelle Zwischenkühler (z. B. für Eigenbedarfstransformatoren).

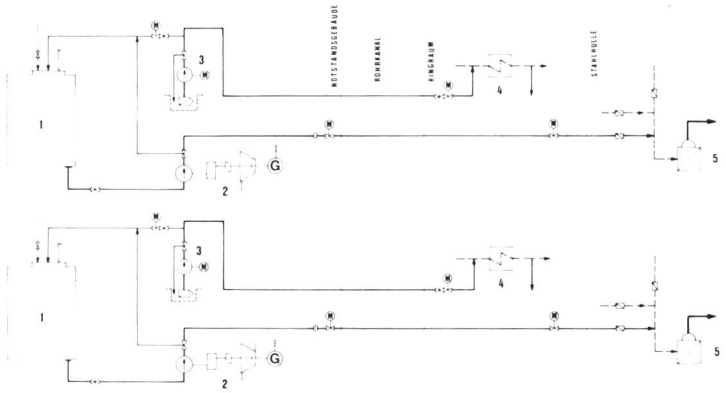


Bild 6
Notstandsystem

1. Deionatbehälter
2. Notstandsdieselaggregat
3. Brunnenpumpe
4. Nachwärmekühler
5. Dampferzeuger

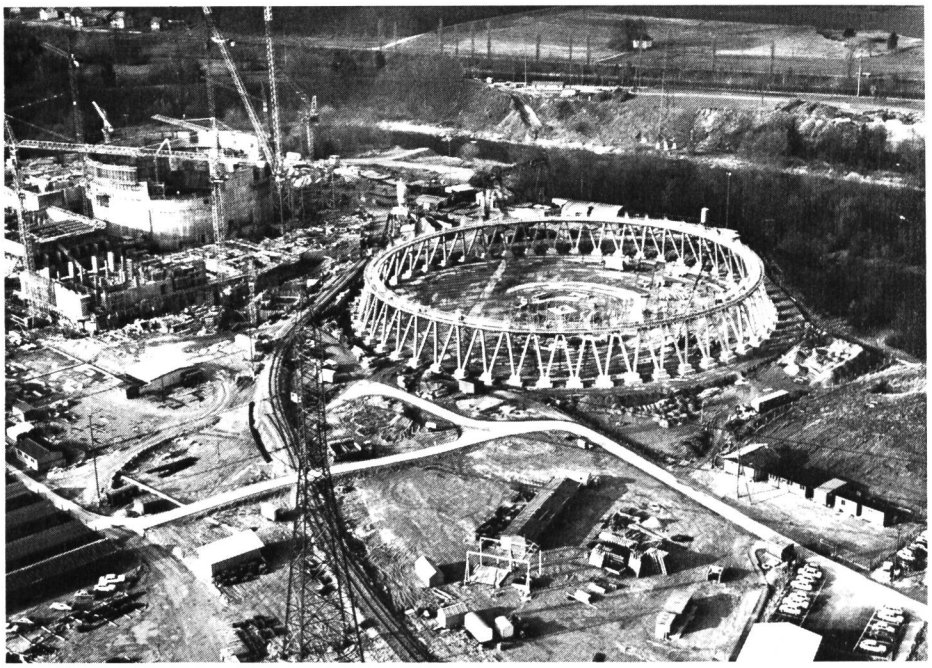


Bild 7
Die Anlagen der Kühlwasserversorgung des Kernkraftwerkes Gösgen im Bau (Januar 1975).

Im Vordergrund der Kühlturm mit seinen 50 Stützenpaaren in A-Form. Auf der linken Seite des Kühlturmes (unter dem Eisenbahnanschluss) befinden sich die Leitungen zum Hauptkühlwasserpumpenhaus und dem Maschinenhaus. In der Aussenwand des Maschinenhauses sind die 12 runden Löcher erkennbar, die die Zuleitungen zu den 6 Kondensatoren enthalten werden. Beidseits der Aare sind die Vorbereitungsarbeiten für den Düker sowie den Fussgängersteg erkennbar. Am oberen Bildrand sieht man die Baustelle für das Einlaufbauwerk (am Oberwasserkanal gelegen).

Die Pumpen für die Nebenkühlwasserversorgung befinden sich in einem separaten Gebäude nördlich der Maschinenhalle. Es kommen Pumpen verschiedener Leistung der Firma Rüetschi, Brugg, zum Einsatz. Die Wasserversorgung erfolgt aus dem Oberwasserkanal. Das nach dem Durchgang durch die Kühler erwärmte Wasser wird zum Teil in die Hauptkühlwasserversorgung geleitet. Es ist zu beachten, dass ein grosser Teil der Nebenkühlwasserversorgung im Dauerbetrieb nicht arbeitet, sondern nur entweder beim Abfahren der Anlage oder bei Inbetriebnahme der Notstromversorgung benötigt wird.

Neben dem normalen Wasserzulauf aus dem Oberwasserkanal in das Nebenkühlwasserpumpenhaus ist noch eine zweite Wasserfassung, die unterhalb des Wasserkraftwerkes Gösgen gelegen ist, vorgesehen. Sollte das normale Einlaufbauwerk oder der Düker aus irgendeinem Grunde versagen, kann mit der zweiten Wasserfassung eine vollwertige Nebenkühlwasserversorgung sichergestellt werden.

2.4 NOTSTANDSSYSTEM

Das Notstandsystem, wie es beim KKG verwirklicht wird, stellt in dieser Art eine Besonderheit dar. Das Notstandssystem ist neben anderen Aufgaben in der Lage, die vollständige Kühlung der Reaktoranlage beim und nach dem Abfahren, ohne Zuhilfenahme der Haupt- und Nebenkühlwasserversorgung, zu übernehmen. Es besteht im wesentlichen aus zwei Pumpen (zweimal 100 % Förderleistung), die Wasser aus je einem Vorratsbehälter direkt in Zwischenkühler und in die Dampferzeugersekundärseite fördern. Die Pumpen sind durch je ein eigenes Dieselaggregat angetrieben, die auch die Stromversorgung für die Steuerung des Notstandssystemes liefern. Sobald die Vorratsbehälter leergepumpt sind (nach 10 resp. 20 Stunden bei Einsatz beider Behälter) kann aus zwei Grundwasserbrunnen Wasser aus dem Grundwasserstrom gefördert werden (Schaltbild siehe Bild 6).

Adresse des Verfassers:
Dr. E. Utzinger, Direktor der Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG,
p. Adresse: Aare-Tessin AG, 4600 Olten

MITTEILUNGEN VERSCHIEDENER ART

WASSERRECHT

Verkabelung von Elektrizitätsleitungen zum Landschaftsschutz nur ausnahmsweise zumutbar

Die Staatsrechtliche Kammer des Bundesgerichtes hat die Verwaltungsgerichtsbeschwerde von 12 Grundeigentümern abgewiesen, die erfolglos Einsprache gegen die Erteilung von Durchleitungsrechten für die Betonmasten-Freileitung der Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) zwischen Mittlisberg und Beichlen auf dem Pfannenstiel erhoben hatten. Das Bundesgericht war hiebei zum Schlusse gelangt, dass der Bundesbeschluss vom 17. März 1972 über dringliche Massnahmen auf dem Gebiete der Raumplanung (RPB), der die Spezialgesetzgebung des Bundes vorbehält, eine Beurteilung des Freileitungsprojektes ausschliesslich nach dem eidg. Natur- und Heimatschutz-, dem eidg. Enteignungs- und dem eidg. Elektrizitätsgesetz (NHG, EntG und EIG) gegeben sein lässt. Das Bundesgericht prüfte die Frage der Verlegung solcher Leitungen — hier von 50 Kilovolt (kV) mit späterem Umbau auf 110 kV — in unterirdische Kabel in Landschaften mittlerer Schutzwürdigkeit. Es gelangte zum Schluss, dass eine Verkabelungspflicht sich bundesrechtlich derzeit nur bei anderen, nämlich besonders schützenswerten Objekten ergeben kann, wenn bei solchen und höheren elektrischen Spannungen eine wirtschaftliche und betriebssichere Stromversorgung gewährleistet werden soll. Auch bei solchen besonderen Objekten sind aber zuerst alle Umstände des Einzelfalles in Betracht zu ziehen. Die umfänglichen Erwägungen des Bundesgerichtes, die ganz besonders auf die präjudizielle Wirkung des Entscheids achten, sind nunmehr schriftlich formuliert worden.

(Auszug aus Bericht des Bundesgerichts-Korrespondenten Dr. R. B.)